



## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: **EL627424923US**In re application of: **VANTTINEN et al.**

Group No.:

Serial No.: **0 /**Filed: **Herewith**

Examiner:

For: **LOCATION OF SUBSCRIBER TERMINAL IN PACKET-SWITCHED RADIO SYSTEM**

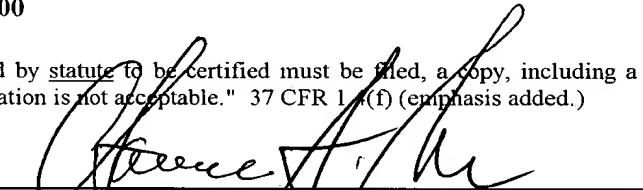
**Commissioner of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231**

## TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

**Country : Finland**  
**Application Number : 20000150**  
**Filing Date : 26 January 2000**

**WARNING:** "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.14(f) (emphasis added.)



SIGNATURE OF ATTORNEY

**Reg. No.: 24,622**

Clarence A. Green

Type or print name of attorney

Perman & Green, LLP

P.O. Address

**Customer No.: 2512**

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

**NOTE:** The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 4.12.2000

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T



JC821 U.S. PTO  
09/771464  
01/26/01

Hakija  
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd  
Espoo

Patentihakemus nro  
Patent application no

200000150

Tekemispäivä  
Filing date

26.01.2000

Kansainvälinen luokka  
International class

H04Q

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä  
radiojärjestelmässä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla  
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## L2

# Tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä

### **Ala**

Keksintö liittyy menetelmään suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, ja menetelmää käyttävään pakettikytkentäiseen radiojärjestelmään.

### **Tausta**

Tilaajapäätelaitteen paikantaminen, eli tilaajapäätelaitteen maantieteellisen sijainnin määrittäminen, on tärkeä toiminto solukkoradioverkoissa.

Yhdysvalloissa liitoveltion viranomainen FCC (Federal Communication Commission) vaatii, että kaikki hätäpuhelua soittavat tilaajapäätelaitteet täytyy pystyä paikallistamaan jopa 50 metrin tarkkuudella. Paikantamista voidaan hyödyntää myös kaupallisissa tarkoituksissa, esimerkiksi erilaisten tariffialueiden määrittämiseksi tai käyttäjää opastavan navigointipalvelun toteuttamiseksi.

Paikantamispalveluja (Location Service, LCS) on tähän asti kehitetty sovellettavaksi lähinnä piirikytkentäisiin solukkoradioverkkoihin, esimerkiksi GSM-järjestelmään (Global System for Mobile Communications).

Paikantamispalvelun toteuttamiseen käytetään erilaisia menetelmiä. Karkeimmalla tasolla tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikantaa tilaajapäätelaitetta palvelevan solun identiteetin perusteella. Tämä ei ole kovinkaan tarkka tieto, sillä solun läpimitta voi olla kymmeniä kilometrejä.

Tarkempaan tulokseen päästään käyttämällä lisätietona radioyhteyden ajastusinformaatiota, esimerkiksi ajoitusennakkoa (Timing Advance, TA). GSM-järjestelmässä TA kertoo tilaajapäätelaitteen sijainnin noin 550 metrin tarkkuudella. Ongelmana on se, että jos solu on toteutettu ympärisäteilevällä antennilla, niin silloin tiedetään vain tilaajapäätelaitteen sijainti jonkin tukiaseman suhteen sen ympäri piirretyllä kehällä. Esimerkiksi kolmeen osaan sektoriitu tukiasema parantaa tilannetta hieman, mutta silloinkin tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikallistaa vain 120 asteen suuruiselle sektorille 550 metrin syvyiselle alueelle tietyllä etäisyydellä tukiasemasta.

Nämä epätarkatkin menetelmät ovat riittäviä joihinkin sovelluksiin, esimerkiksi tariffialueiden määrittämiseen. Lisäksi on kehitetty tarkempia menetelmiä. Yleensä nämä menetelmät pohjautuvat siihen, että useat eri tukiasemat tekevät mittauksia tilaajapäätelaitteen lähetämästä signaalista, esimerkinä voidaan mainita TOA-menetelmä (Time of Arrival).

Myös tilaajapäätelaitte voi tehdä mittauksia usean eri tukiaseman lähettiläistä signaaleista, eräs esimerkki tällaisesta menetelmästä on E-OTD -menetelmä (Enhanced Observed Time Difference). Synkronoiduissa verkoissa tilaajapäätelaitte mittaa eri tukiasemilta vastaanottamiensa signaalien välisten 5 vastaanottoajanhetkien keskinäiset suhteet. Synkronoimattomissa verkoissa tukiasemien lähettiläät signaalit vastaanottaa myös kiinteään tunnettuun mittauspisteeseen sijoitettu paikanmittausyksikkö (Location Measurement Unit, LMU). Tilaajapäätelaitteen sijainti määritetään aikaviiveistä saatavien geometristen komponenttien pohjalta.

10 Eräs toinen paikantamismenetelmä on tilaajapäätelaitteeseen sijoitetun GPS-vastaanottimen käyttö (Global Positioning System). GPS-vastaanotin vastaanottaa vähintään neljän maatakiertävän satelliitin lähettilään signaalit, joiden perusteella voidaan laskea tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan leveysaste, pituusaste ja korkeus. Tilaajapäätelaitte voi suorittaa määrityn it-15 senäisesti, tai sitten tilaajapäätelaitetta voidaan avustaa. Radiojärjestelmän verkko-osa voi lähettiläät apuviestin tilaajapäätelaitteelle, jonka perusteella paikannus tapahtuu nopeammin, eli tilaajapäätelaitteen virrankulutus vähenee. Apuviesti voi sisältää kellonajan, näkyvien satelliittien listan, satelliittisignaalin Doppler-vaiheen ja koodivaiheen etsintäikkunan. Tilaajapäätelaitte voi lähettiläät 20 vastaanottamansa tiedot verkko-osalle, jossa sitten suoritetaan varsinaisen sijainnin laskenta. Radiojärjestelmän verkko-osalla tarkoitetaan tässä hakemuksessa radiojärjestelmän kiinteätä osaa eli koko järjestelmää lukuunottamatta tilaajapäätelaitetta.

25 Pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä, kuten esimerkiksi GPRS:ssä (General Packet Radio Service) tai EGPRS:ssä (Enhanced General Packet Radio Service), paikantamispalvelun toteuttamiseen on toistaiseksi kiinnitetty melko vähän huomiota. EGPRS on GSM-pohjainen (Global System for Mobile Communications) pakettikytkentäistä siirtoa hyödyntävä järjestelmä. EGPRS käyttää EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) -tekniikkaa 30 tiedonsiirtokapasiteetin lisäämiseksi. Normaalisti GSM:ssä käytettävän GMSK-moduloinnin (Gaussian Minimum-Shift Keying) lisäksi voidaan käyttää 8-PSK (8-Phase Shift Keying) -modulointia pakettidatakanaville. Tavoitteena on lähhinnä toteuttaa ei-reaaliaikaisia tiedonsiirtopalveluita kuten tiedoston kopointia ja Internet-selaimen käyttöä, mutta myös reaaliaikaisia palveluita pakettikyt-35 kentäisesti esimerkiksi puheen ja videokuvan siirtoon.

Edellä kuvatuissa paikantamismenetelmissä tarvittavan tiedon siirtämiseksi on pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä avattava pakettikytkentäinen siirtoyhteys radiojärjestelmän ydinverkon ja tilaajapäätelaitteen välille. Ydinverkko siis pyytää radiojärjestelmän radioverkkoa avaamaan yhteyden.

5 Tarvittava signaloointi on suhteellisen raskasta ja hidasta. Kuitenkin aikakriisissä sovelluksissa olisi tärkeätä saada paikantamispalvelulta nopeasti tiedoksi tilaajapäätelaitteen sijainti.

### **Keksinnön lyhyt selostus**

Keksinnön tavoitteena on tarjota parannettu menetelmä suorittaa 10 tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Keksinnön eräänä puolena esitetään patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Keksinnön eräänä puolena esitetään patenttivaatimuksen 14 mukainen pakettikytkentäinen radiojärjestelmä. Keksinnön edulliset suoritustusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että joko pyytöviestiin tai uuteen vastausviestiin lisätään paikantamispalvelun jonkin toiminnon tarvitsemaa tietoa.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saavutetaan useita parannuksia: paikantamismenetelmä nopeutuu, tietyissä tapauksissa ei tarvitse ollenkaan avata pakettisiirtoyhteyttä, ja tarvittavan signaloinnin määrä vähenee.

### **Kuvioiden lyhyt selostus**

Keksintöä selostetaan nyt lähemin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

25 Kuvio 1A esittää esimerkkiä solukkoradioverkon rakenteesta;  
 Kuvio 1B esittää tarkemmin solukkoradioverkkoa lohkokaaviona;  
 Kuvio 1C esittää piirikytkentäistä yhteyttä;  
 Kuvio 1D esittää pakettikytkentäistä yhteyttä;  
 Kuvio 2 kuvaaa esimerkkiä solukkoradioverkon tiettyjen osien proto-  
 30 kollapinoista;

Kuvio 3 on vuokaavio havainnollistaen paikantamismenetelmässä suoritettavia toimenpiteitä;

Kuvio 4 on signaalisekvenssikaavio kuvaten paikantamismenetelmässä suoritettavaa signalointia.

## Sovellusmuotojen selostus

Viitaten kuvioihin 1A ja 1B selostetaan tyypillinen pakettikytkeväisen radiojärjestelmän rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon ja pakettisiirtoverkkoon. Kuvio 1B sisältää vain sovellusmuotojen selittämisen kannalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattilaiselle on selvää, että tavanomaiseen pakettisolukkoradioverkkoon sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Radiojärjestelmä voi olla esimerkiksi GSM-pohjainen GPRS tai EGPRS, laajakaistaista koodijakoista monikäyttömenetelmää (Wideband Code Division Multiple Access) käyttävä universaali matkapuhelinjärjestelmä UMTS, tai kyseisten järjestelmien välimuoto, jossa radioverkon rakenne on hahmotettu UMTS-tyylisesti ja radioverkko kutsutaan esimerkiksi GERAN:ksi (GSM Enhanced Radio Access Network), ja jossa radiorajapinta on kuitenkin GSM-pohjainen normaali radiorajapinta tai EDGE-modulaatiota käyttävä radiorajapinta.

Kuvioiden 1A ja 1B kuvaus pohjautuu lähinnä UMTS:ään. Matkapuhelinjärjestelmän pääosat ovat ydinverkko (Core Network) CN, universaalin matkapuhelinjärjestelmän maanpäällinen radioliittymäverkko (UMTS Terrestrial Radio Access Network) eli lyhyemmin ilmaistuna radioverkko UTRAN ja tilaajapäätelaite (User Equipment) UE. CN:n ja UTRAN:in välinen rajapinta on nimeltään lu, ja UTRAN:in ja UE:n välinen ilmarajapinta on nimeltään Uu.

UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä (Radio Network Subsystem) RNS. RNS:ien välinen rajapinta on nimeltään Iur. RNS muodostuu radioverkkokontrollerista (Radio Network Controller) RNC ja yhdestä tai useammasta B-solmusta (Node B) B. RNC:n ja B:n välinen rajapinta on nimeltään Iub. B-solmun kuuluvuusaluetta eli solua merkitään kuviossa 1B C:llä. RNS:ää voidaan myös kutsua perinteisemmällä nimellä tukiasmajärjestelmä (Base-Station System, BSS). Radiojärjestelmän verkko-osa käsittää siis radioverkon UTRAN ja ydinverkon CN.

Kuviossa 1A esitetty kuvaus on hyvin abstrakti, joten sitä selvennetään kuviossa 1B esittämällä mikä GSM-järjestelmän osa suunnilleen vastaa mitäkin UMTS:in osaa. On huomattava, että esitetty kuvaus ei ole mitenkään sitova, vaan suuntaa antava, sillä UMTS:in eri osien vastuu ja toiminnot ovat vielä suunnittelun alla.

Tilaajapäätelaite 150 voi olla esimerkiksi kiinteästi sijoitettu, ajoneuvoon sijoitettu tai kannettava mukana pidettävä päätelaite. Radioverkon infrastruktuuri UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä RNS eli tukiasema-

järjestelmistä. Radioverkkoalijärjestelmä RNS muodostuu radioverkkokontrollerista RNC eli tukiasemaohjaimesta 102 ja sen ohjauksessa olevasta ainakin yhdestä B-solmusta B eli tukiasemasta 100.

Tukiasemassa B on multiplekseri 116, lähetinvastaanottimia 114, ja 5 ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin 116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimen 114 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat siirtoyhteydelle 160.

Tukiaseman B lähetinvastaanottimista 114 on yhteys antenniyksikköön 112, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys Uu tilaajapäätelaitteen 10 150. Kaksisuuntaisessa radioyhteydessä Uu siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritelty.

Tukiasemaohjain RNC käsittää ryhmäkytkentäkentän 120 ja ohjausyksikön 124. Ryhmäkytkentäkenttää 120 käytetään puheen ja datan kytkennään sekä yhdistämään signaalointipiirejä. Tukiaseman B ja tukiasemaohjaimen 15 RNC muodostamaan tukiasemajärjestelmään kuuluu lisäksi transkooderi 122. Tukiasemaohjaimen RNC ja tukiaseman B välinen työnjako ja fyysisen rakenne voivat vaihdella toteutuksesta riippuen. Tyypillisesti tukiasema B huolehtii edellä kuvatulla tavalla radiotien toteutuksesta. Tukiasemaohjain RNC hallinnoi tyypillisesti seuraavia asioita: radioresurssien hallinta, solujen välisen kanavanvaihdon kontrolli, tehonsäätö, ajastus ja synkronointi, tilaajapäätelaitteen 20 25 kutsuminen (paging).

Transkooderi 122 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 132, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säädä siirtää matkapuhelinjärjestelmän muodossa transkooderin 122 ja tukiasemaohjaimen RNC välillä. Transkooderi 122 muuntaa yleisen puhelinverkon ja radio-puhelinverkon välillä käytettäväät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopivaksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkoradioverkon johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Tässä ei tarkemmin kuvata vaadittavia laitteistoja, mutta voidaan kuitenkin todeta, ettei muulle datalle kuin puheelle suoriteta muunnosta transkooderissa 122. Ohjausyksikkö 124 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signaalointia.

Ydinverkko CN muodostuu UTRAN:in ulkopuolisesta matkapuhelinjärjestelmään kuuluvasta infrastruktuurista. Kuviossa 1B kuvataan ydinverkon 35 CN piirikytkentäiseen siirtoon kuuluvista laitteista matkapuhelinkeskus 132.

Kuten kuviosta 1B nähdään niin kytkentäkentällä 120 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon 134 matkapuhelinkeskuksen 132 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 142. Yleissä puhelinverkossa 134 tyypillinen päätelaitte 136 on tavallinen tai ISDN-

5 puhelin (Integrated Services Digital Network). Pakettisiirto suoritetaan Internetin 146 välityksellä matkapuhelinjärjestelmään liittyvästä tietokoneesta 148 tilaajapäätelaitteeseen 150 liitettyyn kannettavaan tietokoneeseen 152. Tilaajapäätelaitteen 150 ja kannettavan tietokoneen 152 yhdistelmän asemasta voidaan käyttää WAP-puhelinta (Wireless Application Protocol).

10 Pakettisiirtoverkon 142 ja kytkentäkentän 120 välisen yhteyden luo tukisolmu 140 (SGSN = Serving GPRS Support Node). Tukisolmun 140 tehtävä on siirtää paketteja tukiasemajärjestelmän ja porttisolmun (GGSN = Gateway GPRS Support Node) 144 välillä, ja pitää kirjaa tilaajapäätelaitteen 150 sijainnista alueellaan.

15 Porttisolmu 144 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 146 ja pakettisiirtoverkon 142. Rajapinnassa voidaan käyttää internet-protokollaa tai X.25-protokollaa. Porttisolmu 144 kätkee kapseloimalla pakettisiirtoverkon 142 sisäisen rakenteen julkiselta pakettisiirtoverkolta 146, joten pakettisiirtoverkko 142 näyttää julkisen pakettisiirtoverkon 146 kannalta aliverkolta, jossa olevalle tilaajapäätelaitteelle 150 julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

20 Pakettisiirtoverkko 142 on tyypillisesti yksityinen internet-protokollaa käytävä verkko, joka kuljettaa signaaleja ja käyttäjän dataa. Verkon 142 rakenne voi vaihdella operaattoriakohtaisesti sekä arkkitehtuuriltaan että protokoltiltaan internet-protokollakerroksen alapuolella.

25 Julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi olla esimerkiksi maailmanlaajuisen Internet, johon yhteydessä oleva päätelaitte 148, esimerkiksi palvelintietokone, haluaa siirtää paketteja tilaajapäätelaitteelle 150.

Kuviossa 1C kuvataan kuinka tilaajapäätelaitteen 150 ja yleisen puhelinverkon päätelaitteen 136 välille luodaan piirikytkentäinen siirtoyhteys. Kuvioissa kuvataan vahvennetulla viivalla miten data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä multiplekserissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 pitkin kytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä transkooderiin 122 menevään ulostuloon, ja sieltä edelleen matkapuhelinkeskuksessa 132 tehdyн kytkennän kautta yleiseen puhelinverkkoon 134 kytkettyyn päätelaitteeseen 136. Tukiasemassa

100 ohjausyksikkö 118 ohjaa multiplekseria 116 siirron suorittamisessa, ja tukiasemaohjaimeissa 102 ohjausyksikkö 124 ohjaa kytkentäkenttää 120 oikean kytkennän suorittamiseksi.

Kuviossa 1D kuvataan pakettikytkentäinen siirtoyhteys. Tilaajapää-  
 5 telaitteeseen 150 on nyt kytketty kannettava tietokone 152. Vahvennettu viiva kuvaavatkuin siirrettävä data kulkee palvelintietokoneelta 148 kannettavalle tietokoneelle 152. Tietoa voidaan siirtää tietysti myös päävastaisessa siirto-suunnassa, siis kannettavalta tietokoneelta 152 palvelintietokoneelle 148. Data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa eli Um-rajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä multiplekserissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 Abis-rajapinnassa pitkin kytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä tukisolmuun 140 menevään ulostuloon Gb-rajapinnassa, tukisolmusta 140 data viedään pakettisiirtoverkkoon 142 pitkin porttisolmun 144 kautta kytkeytyen julkiseen pakettisiirtoverkkoon 146 kytkeytynneeseen palvelintietokoneeseen 148.

Kuvioissa 1C ja 1D ei ole selvyyden vuoksi kuvattu tapausta, jossa siirretään samanaikaisesti sekä piiri- että pakettikytkentäistä dataa. Tämä on kuitenkin täysin mahdollista ja yleistä, sillä piirikytkentäisen datan siirrosta vapauta kapasiteettia voidaan joustavasti ottaa käyttöön pakettikytkentäisen siirron toteuttamiseksi. Myös sellainen verkko voidaan rakentaa, jossa verkossa ei siirretä ollenkaan piirikytkentäistä dataa vaan ainoastaan pakettidataa. Tällöin verkon rakennetta voidaan yksinkertaistaa.

Tarkastellaan vielä uudestaan kuvioita 1D. UMTS-järjestelmän eri kokonaisuudet - CN, UTRAN, RNS, RNC, B - on hahmotettu kuvioon katkovii-  
 25 valla toteutetuilla laatikoilla. Ydinverkon CN pakettikytkentäiseen siirtoon kuului laitteita kuvataan nyt myös tarkemmin. Tukisolmun 140, pakettisiirtoverkon 142 ja porttisolmun 144 lisäksi ydinverkkoon kuuluu myös porttipaikan-nuskeskus (Gateway Mobile Location Center, GMLC) 186, ja kotirekisteri (Home Location Register, HLR) 184. Porttipaikan-nuskeskuksen 186 tehtävä  
 30 on tarjota ulkopuoliselle paikannuspalvelun asiakkaalle 188 kyseinen palvelu. Kotirekisteri 184 sisältää paikannuspalvelun tilaatiedot ja reititysinformaation.

Lisäksi paikannuspalvelussa tarvittavista laitteista kuvataan kuviossa 1D paikannuskeskus (Serving Mobile Location Center) 182, joka voi sijaita kuvatulla tavalla tukiasemaohjaimeissa RNC, esimerkiksi sen ohjausosassa 35 124, tai sitten se voisi sijaita myös erillisenä laitteena, joka on kytketty joko tukiasemaohjaimeen RNC tai tukisolmuun 140. Edelleen kuvataan vielä paikan-

mittausyksikkö (Location Measurement Unit, LMU) 180, joka voi sijaita joko tukiasemassa B, esimerkiksi sen ohjausosassa 118, tai siten erillisenä tukiasemaan B kytkettynä laitteena. Paikanmittausyksikön 180 tehtävänä on suorittaa paikannusmenetelmässä mahdollisesti tarvittavia radiomittauksia.

- 5 Kuviossa 1D kuvataan myös tilaajapäätelaitteen UE rakennetta esillä olevan sovelluksen kannalta mielenkiintoisilta osiltaan. Tilaajapäätelaitte UE käyttää antennin 190, jonka välityksellä lähetinvastaanotin 192 vastaanottaa signaalin radiotielä 170. Tilaajapäätelaitteen UE toimintaa ohjaa ohjausosa 194, joka tyypillisesti on mikroprosessori tarvittavine ohjelmistoineen.
- 10 Myös myöhemmin esitettävät protokollakäsittelyt suoritetaan kyseisillä ohjelmistoilla. Tilaajapäätelaitte UE käyttää kuvattujen osien lisäksi myös käyttöliittymän, joka muodostuu tyypillisesti kaiuttimesta, mikrofonista, näytöstä ja näppäimistöstä, ja akun. Näitä ei kuitenkaan tässä tarkemmin kuvata, koska ne eivät ole esillä olevan keksinnön kannalta kiinnostavia.

- 15 Tässä ei myöskään tämän tarkemmin kuvata tukiaseman B lähetinvastaanottimen rakennetta, eikä myöskään tilaajapäätelaitteen UE lähetinvastaanottimen rakennetta, koska alan ammattilaiselle on selvää miten kyseiset laitteet toteutetaan. Voidaan esimerkiksi käyttää normaalialia EGPRS:n mukaista radioverkon lähetinvastaanotinta ja tilaajapäätelaitteen lähetinvastaanotinta. Esillä olevan sovelluksen kannalta on vain tärkeää, että radioyhteys 170 voidaan toteuttaa, sillä sovelluksen edellyttämä toiminta suoritetaan siten ylemmillä OSI-mallin (Open Systems Interconnection) tasolla, erityisesti kolmoskeroksessa.

- 20
- 25 Kuviossa 2 kuvataan esimerkinomaisesti EGPRS:n ohjaustason (Control Plane) protokollapinoja. Todettakoon tässä, että sovellusmuodot eivät kuitenkaan ole rajoittuneet EGPRS:ään. Protokollapinot on muodostettu ISO:n (International Standardization Organization) OSI-mallin (Open Systems Interconnection) mukaisesti. OSI-mallissa protokollapinot jaetaan kerrokseen. Kerrokset voi periaatteessa olla seitsemän. Kuviossa 2 on kuvattu kunkin verkkoelementin osalta mitä protokollan osia kyseisessä verkkoelementissä käsitellään. Verkkoelementit ovat tilaajapäätelaitte MS, tukiasemajärjestelmä BSS, tukisolmu SGSN ja porttisolmu GGSN. Tukiasemaa ja tukiasemaohjainta ei ole kuvattu erikseen, koska niiden välille ei ole määritetty rajapintaa. Tukiasemajärjestelmälle BSS määärätty protokollakäsittely voidaan siis periaatteessa jaka vapaasti tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 102 kesken, käytännössä ei kuitenkaan transkooderille 122, vaikka se tukiasemajärjestelmään BSS
- 30
- 35

kuuluukin. Eri verkkoelementit on erotettu niiden välisillä rajapinnoilla Um, Gb ja Gn.

Kussakin laitteessa MS, BSS, SGSN, GGSN, oleva kerros viestii toisessa laitteessa olevan kerroksen kanssa loogisesti. Ainoastaan alimmat, 5 fyysiset kerrokset viestivät toistensa kanssa suoraan. Muut kerrokset käyttävät aina seuraavan, alemman kerroksen tarjoamia palveluita. Viestin on siis fyysisesti kuljettava pystysuunnassa kerroksien välillä, ja ainoastaan alimmassa kerroksessa viesti kulkee vaakasuunnassa kerrostien välillä.

Varsinainen bittitason tiedonsiirto tapahtuu alinta ensimmäistä eli 10 fyysisää kerrosta RF, L1 käyttäen. Fyysisessä kerroksessa määritellään mekaaniset, sähköiset ja toiminnaalliset ominaisuudet fyysiseen siirtotiehen liittymiseksi. Seuraava toinen kerros eli siirtoyhteyskerros käyttää fyysisen kerroksen palveluita luotettavan tiedonsiiron toteuttamiseksi huolehtien esimerkiksi 15 siirtovirheiden korjauksesta. Ilmarajapinnassa 170 siirtoyhteyskerros jakautuu RLC/MAC-alikerrokseen ja LLC-alikerrokseen. Kolmas kerros eli verkkokerros tarjoaa ylemmille kerroksille riippumattomuuden tiedonsiirto- ja kytkenntätekniikoista, joilla hoidetaan laitteiden välinen yhteys. Verkkokerros huolehtii esimerkiksi yhteyden muodostuksesta, ylläpidosta ja purusta. GSM:ssä verkkokerosta nimitetään myös signaalointikerrokseksi. Sillä on kaksi pätehtävää: 20 viestien reititys (routing), ja useiden itsenäisten yhteyksien mahdollistaminen samanaikaisesti kahden entiteetin välillä.

Verkkokerros käsitteää istunnonhallinta-alikerroksen SM (Session management) ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM (GPRS Mobility Management).

25 Liikkuvuudenhallinta-alikerros GMM huolehtii tilaajapäätelaitteen käyttäjän liikkumisesta aiheutuvat seuraukset, jotka eivät suoraan liity radioresurssienhallintaan. Kiinteän verkon puolella tämä alikerros huolehtisi käyttäjän valtuuksien tarkastamisesta ja verkkoon kytkenmisestä. Solukkoradioverkoissa tämä alikerros siten tukee käyttäjän liikkuvuutta, rekisteröitymistä ja liikkumisen aiheuttaman datan hallintaa. Lisäksi tämä alikerros tarkastaa tilaajapäätelaitteen identiteetin ja sallittujen palveluiden identiteetit. Tämän alikerroksen viestiensiirto tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

Istunnonhallinta-alikerros SM hallitsee kaikkia pakettikentäisen puhelun hallintaan liittyviä toimintoja, mutta se ei havaitse käyttäjän liikkumista. 35 Istunnonhallinta-alikerros SM perustaa, ylläpitää ja vapauttaa yhteydet. Sillä on omat proseduurinsa tilaajapäätelaitteen 150 aloittamille ja siihen päättynville

puhelulle. Tämänkin alikerroksen viestiensiirto tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

Tukiasemajärjestelmässä BSS istunnonhallinta-alikerroksen SM ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM viestit käsitellään läpinäkyvästi, eli niitä 5 vain siirretään edestakaisin.

LLC-kerros (Logical Link Control) toteuttaa luotettavan salaavan loogisen linkin SGSN:n ja MS:n välille. LLC on itsenäinen ja alemmista kerroksesta riippumaton, jotta ilmarajapinnan muuttuminen vaikuttaisi matkapuhelinverkon verkko-osaan mahdollisimman vähän. Siirrettävä informaatio ja käyttäjätiedot suojataan salauksella. Um ja Gb-rajapintojen välillä LLC-data siirretään LLC:n välittäväällä tasolla LLC RELAY.

MAC-taso (Medium Access Control) on vastuussa seuraavien tehtävien suorittamisesta: datan ja signaloinnin multipleksoiminen sekä nousevan siirtotien (tilaajapäätelaitteelta verkko-osaan pään) että laskevan siirtotien 15 (verkko-osasta tilaajapäätelaitteelle pään) yhteyksillä, nousevan siirtotien resurssipyytöjen hallinta sekä laskevan siirtotien liikenteen resurssien jako ja ajoitus. Myös liikenteen priorisoinnin hallinta kuuluu tälle tasolle. RLC-taso (Radio Link Control) huolehtii LLC-tason datan eli LLC-kehyskien välittämästä MAC-tasolle; RLC pilkkoo LLC-kehysketet RLC-datablokeiksi jotka se välittää MAC-kerokselle. Nousevan siirtotien suunnassa RLC rakentaa RLC-datablokeista LLC-kehyskia, jotka se siirtää LLC-kerokselle. Fyysisen taso toteutetaan Um-rajapinnassa radioyhteydellä, esimerkiksi GSM:n määritellyllä ilmarajapinnalla. Fyysisellä tasolla suoritetaan esimerkiksi kantoaallon moduointi, lomitus ja virheenkorjaus lähetettävälle dataalle, synkronointi, ja lähettimen tehon säätö.

GRPS tunnelointiprotokolla GTP (GPRS Tunnelling Protocol) tunneloi signaloinnin runkoverkkoa pitkin eri SGSN:n GGSN:n välillä. GTP voi, jos niin halutaan, toteuttaa vuonvalvonnan SGSN:n ja GGSN:n välillä.

UDP (User Datagram Protocol) siirtää ne GTP-kerroksen datapaketit, joiden protokolla ei tarvitse luotettavaa linkkiä, esimerkiksi käytettäessä internet-protokollaa IP (Internet Protocol). Käyttäjätasolla voitaisiin käyttää myös TCP:tä (Transmission Control Protocol), joka tuottaa sen välityksellä siirrettäville paketeille vuonvalvonnan, sekä suojan katoamista ja korruptoitumista vastaan. UDP vastaavasti tuottaa vain suojan paketin korruptoitumista vastaan.

IP on GPRS:n runkoverkkoprotokolla, jonka toimintoina ovat käyttäjän datan ja kontrollidatan reitittäminen. IP voi perustua IPv4-protokollaan, mutta myöhemmässä vaiheessa siirtyää protokollan IPv6 käyttöön.

BSSGP-taso (Base Station Subsystem GPRS Protocol) kuljettaa 5 ylempien kerrosten datan lisäksi reitykseen ja palvelun laatuun liittyvää informaatiota BSS:n ja SGSN:n välillä. Tämän informaation fyysisen kuljettamisen suorittaa FR-taso (Frame Relay). NS (Network Service) välittää BSSGP protokollan mukaiset sanomat.

Seuraavaksi kuvataan kuvioihin 3 ja 4 neljä viitaten esimerkki siitä 10 miten tilaajapäätelaitteen paikantamismenetelmä toimii ja miten sitä voidaan esimerkiksi käyttää. Kuvio 3 on vuokaavio havainnollistaen paikantamismenetelmässä suoritettavia toimenpiteitä, ja kuvio 4 on signaalisekvenssikaavio kuvaten paikantamismenetelmässä suoritettavaa signaaliointia.

Paikantamispalvelun ulkopuolin asiakas LCS\_CLIENT pyytää 15 tietoa jonkin tilaajapäätelaitteen sijainnista lähettämällä paikantamispalvelupyyynnön 400 GMLC:lle. GMLC lähetää reititysinformaatiopyynnön 402 HLR:lle. HLR vastaa reititysinformaatiopyyntöön 402 reititysinformaatiokuittukeksella 404.

Reititysinformaation perusteella GMLC tietää oikean SGSN:n, jolle 20 lähetetään pyyntö 406 saada tilaajapäätelaitteen sijainti. Tämän seurauksena lohkossa 302 radiojärjestelmän ydinverkko, esimerkissämme SGSN, lähettää radiojärjestelmän radioverkolle, esimerkissämme BSS, pyyntöviestin 406.

Seuraavaksi lohkossa 304 radioverkko BSS lähettää tilaajapääte-laitteelle MS hakuviestissä 408 tiedon siitä, että tilaajapäätelaitetta MS pyytää 25 detään käynnistämään paikantamispalvelu. Hakuviesti sisältää mahdollisesti määrätyn sykoodin sille, miksi viesti lähetettiin. Hakuviesti voi sisältää myös muuta paikantamispalveluun liittyvää tietoa, esimerkiksi teknologiariippuvia parametreja ja/tai palveluriippuvia parametreja. Esimerkiksi GPRS:ssä käytettyyn BSSGP PS Paging -viestiin on tällöin tehtävä muutoksia, tai vastaavasti 30 UMTS:ssä käytettyyn RANAP Paging -viestiin.

Sitten lohkossa 306 hakuviestin 408 vastaanottanut tilaajapäätelaitte MS lähettää hakuvastausviestin 412 radioverkolle BSS. Hakuvastausviestin sisältämä informaatio voi käsittää palvelevan solun identiteetin ja/tai radioyh-teyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojärjestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskevaa muuta informaatiota. Ajastusinformaatio käsittää ajastuksen edistämiskierjen, tai edestakaisen matkan ajan (Round-Trip Time). Kyseinen muu infor-

maatio käsittää ainakin yhden seuraavista parametreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun vastaanottotehon, tilaajapäätelaitteen akun varauksen, tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon kuten lämpötilan tai päätelaitteen aiemman paikkatiedon, jos 5 sellainen on päätelaitteen tiedossa. Esimerkiksi GPRS:ssä normaalisti käytetty LLC-kehys voidaan korvata uudella kakkoskerroksella tai RLC/MAC -kerroksen viestillä, vastaava muutos voidaan tehdä myös UMTS:ssa.

Ainakin osa ydinverkon vastaanottaman hakuvastausviestin sisältämästä informaatiosta voi olla tilaajapäätelaitteen hakuvastausviestiin laittamaa. Lisäksi on mahdollista, että ainakin osa ydinverkon vastaanottaman hakuvastausviestin sisältämästä informaatiosta on radioverkon hakuvastausviestiin laittamaa.

Nuolen 318 mukaisesti lohko 306 herättää lohkon 320, jossa tilaajapäätelaite käynnistää paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet vastaanotettuaan hakuviestin. Nämä toimenpiteet riippuvat tietysti käytetystä radiojärjestelmästä ja tilaajapäätelaitteen ominaisuuksista. Paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittelevät esimerkiksi signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittauksen, tai signaalien lähetämisen tilaajapäätelaitteesta. Paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat signaalit 20 tilaajapäätelaitteessa käsittelevät radiojärjestelmän myös muiden kuin palvelevan solun tukiaseman lähetämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin lähetämät signaalit.

Tilaajapäätelaite voi jatkaa paikantamispalvelun edellyttämiä toimenpiteitä lähetettyään hakuvastausviestin, varautuen siihen, että parempi-laatuista paikannusta pyydetään hetken kuluttua.

Lohkossa 308 radioverkko BSS välittää hakuvastausviestin 414 verkko-osan SGSN:lle. Hakuvastausviestistä saadut paikannuspalvelun kanalta mielenkiintoiset tiedot välitetään viestissä 416 SMLC:lle, jossa suoriteaan varsinainen paikannus lohkon 310 mukaisesti siten, että verkko-osa pia-30 kantaa tilaajapäätelaitteen hakuvastausviestin sisältämän informaation perusteella, esimerkiksi radioyhteydessä käytetyn ajastusinformaation ja solun identiteetin perusteella.

Lohkon 312 mukaisesti verkko-osa, eli esimerkissämme SMLC:ssä sijaitseva toiminto 420, tarkistaa vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta. Jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, esimerkiksi jos paikannus on liian karkea tai huono,

niin siirrytään lohkoon 324, jossa suoritetaan paremman palvelun laadun tarjoava paikantamispalvelu. Jos asetettu palvelun laadun tavoite täytetään, niin muodostettu sijaintitieto toimitetaan viestissä 418 GMLC:lle ja siirrytään lohkoon 314, jossa ilmoitetaan tilaajapäätelaitteen sijainti tiedon tilaajalle. Kuviossa 4 tämä tapahtuu lähettämällä GMLC:stä paikantamispalvelun vastausviesti 434 paikantamispalvelun asiakkaalle LCS CLIENT.

Lohkossa 324 suoritettavan paremman laadun tarjoavan paikantamispalvelun suorittamista edesauttaa se, että paikantamispalvelu on jo käynnistetty lohkon 320 mukaisesti tilaajapäätelaitteessa. Lohkon 428 mukaisesti suoritetaan tarvittava liikennöinti pakettikytkentäistä yhteyttä käyttäen SMLC:n, BSS:n ja MS:n välillä siten, että parempilaatuinen paikannuspalvelu saadaan suoritettua. Kyseisen viestin sisältö riippuu tietysti käytettävästä paikannusmenetelmästä. Alussa kuvattuja paikantamismenetelmiä voidaan käyttää, tietenkin riippuen siitä mitä radiojärjestelmä ja käytetty tilaajapäätelaitte tukevat. Lohkojen 320 ja 324 välillä on nuolen 326 mukaisesti siis yhteistoimintaa.

Kun parempilaatuinen paikantaminen on saatu suoritettua siirrytään lohkosta 324 nuolen 322 mukaisesti lohkoon 312, jossa jälleen testataan palvelun laatua. Periaatteessa paikannuspalvelun laatua voidaan tarvittaessa parantaa useammalla iterointikierroksella. Kuvion 4 esimerkissä oletetaan, että palvelun laatu oli riittävä, eli SMLC ilmoittaa paikannustiedon 430 SGSN:lle, joka välittää 432 paikannustiedon edelleen GMLC:lle, ja tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan siten ilmoittaa vastausviestillä 434 paikannuspalvelun asiakkaalle LCS CLIENT.

Kuvatun esimerkin eräänlainen ydinkohta on kuvattu katkoviivoitettulla suorakaiteenmuotoisella alueella 450, jossa kuvataan hakuviestin ja hakuvastausviestin käsittely. Eräässä edullisessa toteutusmuodossa hakuviesti lähetetään vaikka tilaajapäätelaitte olisikin aikaisemmin vastaanottamansa hakuviestin perusteella jo valmiustilassa. Tällä saavutetaan se etu, että pakettikytkentäistä yhteyttä ei välttämättä tarvitse käyttää, jolloin palvelu voidaan toteuttaa nopeammin. Hakuvesti ja hakuvastausviesti ovat OSI-mallin kakkos- tai kolmoskerrosta vastaavien protokollakerrosten viestejä.

Tunnettuun tekniikkaan verrattuna uudet asiat toteutetaan edullisesti ohjelmallisesti, jolloin paikantamismenetelmä vaatii suhteellisen yksinkertaisia ohjelmistomuutoksia tarkasti rajattuihin toimintoihin radiojärjestelmän verkko-osassa, ja tilaajapäätelaitteessa. Radiojärjestelmän verkko-osa käsittää välineet 182, 186 lähetää radioverkolle RAN paikantamispalvelupyntöviestin.

Radioverkko RAN käsittää hakuväliset 118, 124 lähettilätilaan tilaajapäätelaitteelle UE hakuviestissä tiedon siitä, että tilaajapäätelaitetta UE pyydetään käynnistämään paikantamispalvelu. Tilaajapäätelaite UE käsittää väliset 194 hakuviestin vastaanotettuaan lähettilätilaan hakuvastausviestin radioverkolle RAN. Radioverkko RAN käsittää väliset 180 väliltätilaan hakuvastausviestin verkko-osalle. Radiojärjestelmän verkko-osa käsittää väliset 182, 186 paikantaa tilaajapäätelaitteen UE hakuvastausviestin sisältämän informaation perusteella. Mainitut väliset voidaan toteuttaa esimerkiksi yleiskäyttöisessä prosessorissa suoritettavana ohjelmistona. Myös laitteiston toteutus on mahdollinen, esimerkiksi 10 ASIC:ina (Application Specific Integrated Circuit) tai erilliskomponenteista rakennettuna ohjauslogiikkana.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän 15 keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, tunnettu siitä, että:
  - (302) radiojärjestelmän ydinverkko lähetää radiojärjestelmän radioverkolle paikantamispalvelupyyntöiestin;
  - (304) radioverkko lähetää tilaajapäätelaitteelle hakuviestissä tiedon siitä, että tilaajapäätelaitetta pyydetään käynnistämään paikantamispalvelu;
  - (306) hakuviestin vastaanottanut tilaajapäätelaitte lähetää hakuvastausviestin radioverkolle;
  - (308) radioverkko välittää hakuvastausviestin ydinverkolle;
  - (310) verkko-osa paikantaa tilaajapäätelaitteen hakuvastausviestin sisältämän informaation perusteella.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hakuvastausviestin sisältämä informaatio käsittää palvelevan solun identiteetin ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojärjestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskevaan muuta informaatiota.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että muu informaatio käsittää ainakin yhden seuraavista parametreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun vastaanottotehon, tilaajapäätelaitteen akun varauksen, tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon, tilaajapäätelaitteen aiemman paikkatiedon.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin osa ydinverkon vastaanottaman hakuvastausviestin sisältämästä informaatiosta on tilaajapäätelaitteen hakuvastausviestiin laittamaa.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin osa ydinverkon vastaanottaman hakuvastausviestin sisältämästä informaatiosta on radioverkon hakuvastausviestiin laittamaa.
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että (318, 320) tilaajapäätelaitte käynnistää paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet vastaanotettuaan hakuviestin.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittävät signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittamisen, tai signaalien lähetämisen tilaajapäätelaitteesta.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat signaalit tilaajapäätelaitteessa käsitteväät radiojärjestelmän myös muiden kuin palvelevan solun tukiaseman lähetämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin lähetämät signaalit.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 6-8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitte jatkaa paikantamispalvelun edellyttämää toimenpiteitä lähetettyään hakuvastausviestin.

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että (312) verkko-osa tarkistaa vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että (312 EI) jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, niin (324) verkko-osa suorittaa paremman palvelun laadun tarjoavan paikantamispalvelun.

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hakuviesti lähetetään vaikka tilaajapäätelaitte olisikin aiemmin vastaanottamansa hakuviestin perusteella jo valmiustilassa.

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hakuviesti ja hakuvastausviesti ovat OSI-mallin kolmoskerrosta vastaavien protokollakerrosten viestejä.

14. Pakettikytkentäinen radiojärjestelmä, käsitteän:

radiojärjestelmän verkko-osan joka käsitteää ydinverkon (CN), ja ydinverkkoon tiedonsiirtoyhteydessä olevan radioverkon (RAN),

ja radioyhteyden (240) radioverkosta (RAN) tilaajapäätelaitteeseen (UE);

ja verkko-osa käsitteää paikantamispalveluväliset (182, 186) toteuttaa tilaajapäätelaitteen (UE) paikantaminen;

tunnettu siitä, että:

verkko-osa käsitteää väliset (182, 186) lähetää radioverkolle (RAN) paikantamispalvelupyntöviestin;

radioverkko (RAN) käsitteää hakuväliset (118, 124) lähetää tilaajapäätelaitteelle (UE) hakuviestissä tiedon siitä, että tilaajapäätelaitetta (UE) pyydetään käynnistämään paikantamispalvelu;

tilaajapäätelaitte (UE) käsitteää väliset (194) hakuviestin vastaanottuaan lähetää hakuvastausviestin radioverkolle (RAN);

radioverkko (RAN) käsittää väliset (180) välittää hakuvastausvien-  
tin ydinverkolle (CN);

radiojärjestelmän verkko-osa käsittää väliset (182, 186) paikantaa  
tilaajapäätelaitteen (UE) hakuvastausviestin sisältämän informaation perus-  
5 teella.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen radiojärjestelmä, tun-  
nettu siitä, että hakuvastausviestin sisältämä informaatio käsittää palvele-  
van solun identiteetin ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojär-  
jestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskevaan muuta informaatiota.

10 16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen radiojärjestelmä, tun-  
nettu siitä, että muu informaatio käsittää ainakin yhden seuraavista para-  
metreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun  
vastaanottotehon, tilaajapäätelaitteen akun varauksilain, tilaajapäätelaitteen si-  
jaantipaikan olosuhteita koskevan tiedon, tilaajapäätelaitteen aiemman paikka-  
15 tiedon.

17. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-16 mukainen radiojär-  
jestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaite käsittää väliset (194) sijoit-  
taa ainakin osan ydinverkon vastaanottaman hakuvastausviestin sisältämästä  
informaatiosta hakuvastausviestiin.

20 18. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-17 mukainen radiojär-  
jestelmä, tunnettu siitä, että radioverkko käsittää väliset (118) sijoittaa  
ainakin osa ydinverkon vastaanottaman hakuvastausviestin sisältämästä in-  
formaatiosta hakuvastausviestiin.

25 19. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-18 mukainen radiojär-  
jestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaite käsittää väliset käynnistää  
paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet vastaanotettuaan hakuviestin.

20 20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen radiojärjestelmä, tun-  
nettu siitä, että paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittävät  
signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittaamisen, tai  
30 signaalien lähetämisen tilaajapäätelaitteesta.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen radiojärjestelmä, tun-  
nettu siitä, että paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat sig-  
naalit tilaajapäätelaitteessa käsittävät radiojärjestelmän myös muiden kuin pal-  
velevan solun tukiaseman lähetämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin  
35 lähetämät signaalit.

22. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 19-21 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaite käsittää välineet (194) jatkaa paikantamispalvelun edellyttämää toimenpiteitä lähetettyään hakuvastausviestin.

5 23. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-22 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että verkko-osa käsittää välineet tarkistaa (186) vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta.

10 24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, niin verkko-osa käsittää välineet (180, 182, 186) suorittaa paremman palvelun laadun tarjoavan paikantamispalvelun.

15 25. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-24 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että hakuvälineet (118, 124) lähettävät hakuviestin vaikka tilaajapäätelaite olisikin aikaisemmin vastaanottamansa hakuviestin perusteella jo valmiustilassa.

26. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-25 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että hakuviesti ja hakuvastausviesti ovat OSImallin kakkos- ja kolmoskerrosta vastaavien protokollakerrosten viestejä.

**(57) Tiivistelmä**

Keksinnön kohteena on pakettikytkentäinen radiojärjestelmä sekä menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Menetelmässä (302) radiojärjestelmän ydinverkko lähetää radiojärjestelmän radioverkolle paikantamispalvelupyntöviestin; (304) radioverkko lähetää tilaajapäätelaitteelle hakuviestissä tiedon siitä, että tilaajapäätelaitetta pyydetään käynnistämään paikantamispalvelu; (306) hakuviestin vastaanottanut tilaajapäätelaite lähetää hakuvastausviestin radioverkolle; (308) radioverkko välittää hakuvastausviestin ydinverkolle; (310) verkko-osa paikantaa tilaajapäätelaitteen hakuvastausviestin sisältämän informaation perusteella.

(Kuvio 3)

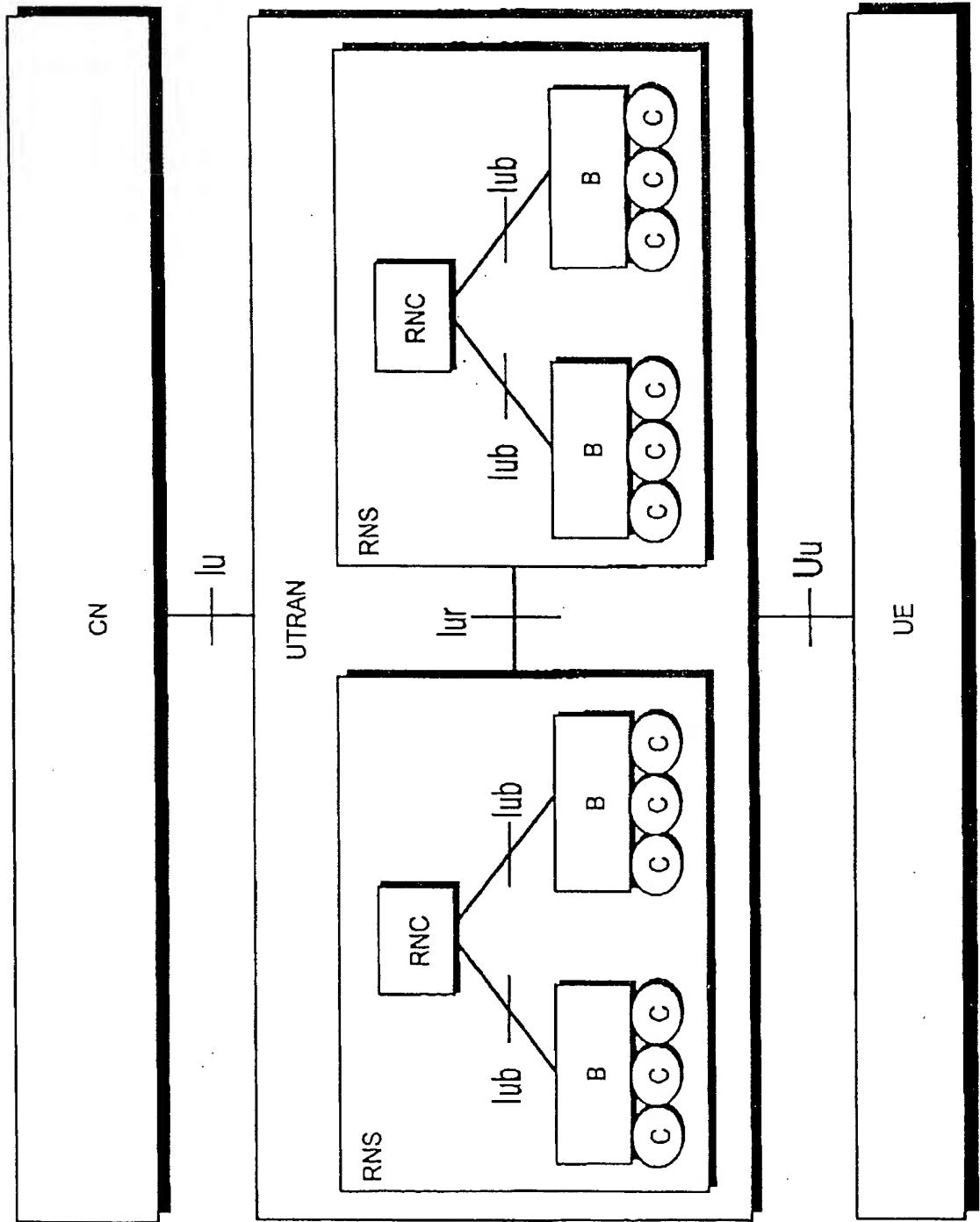


Fig 1A

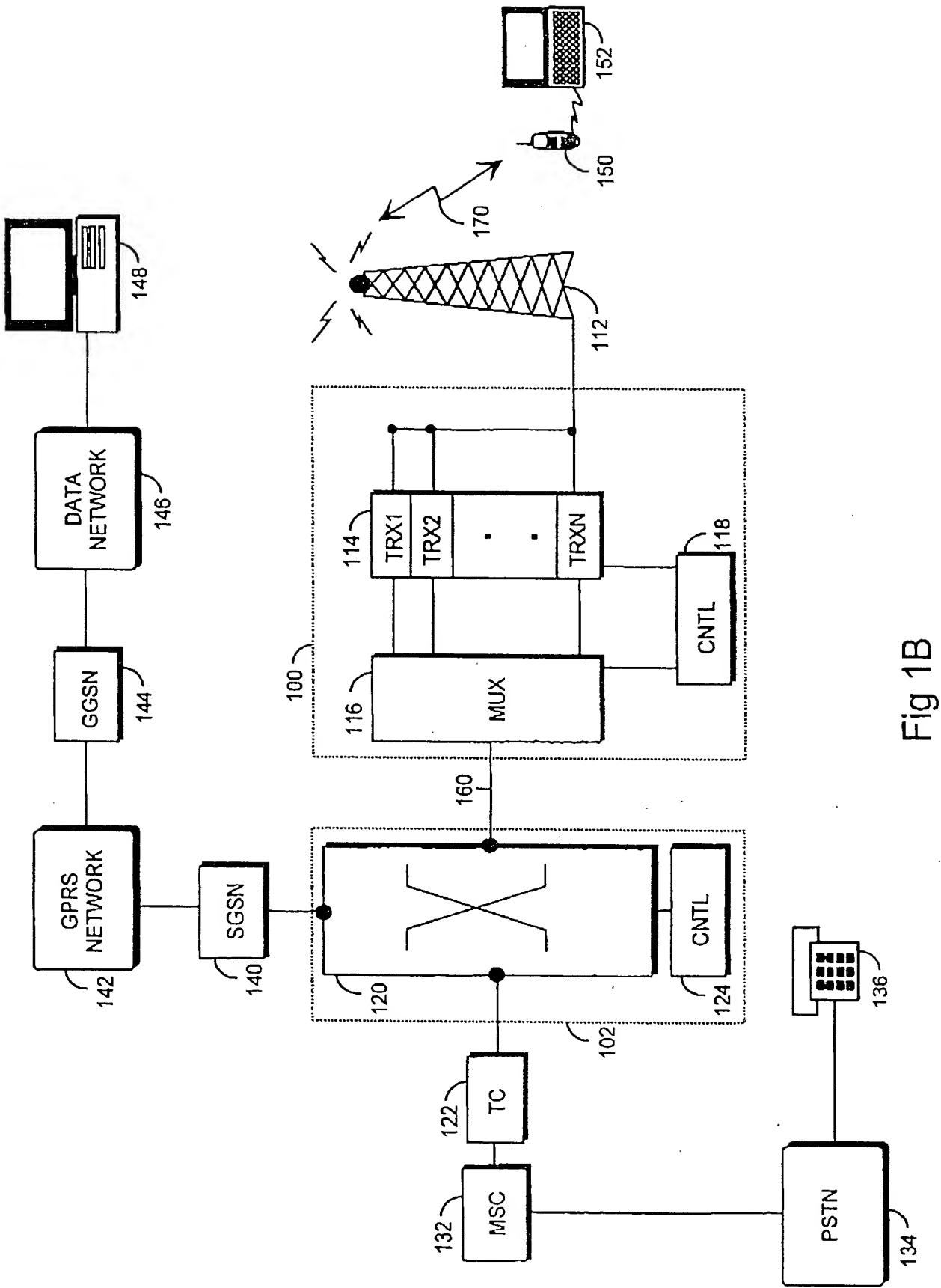


Fig 1B

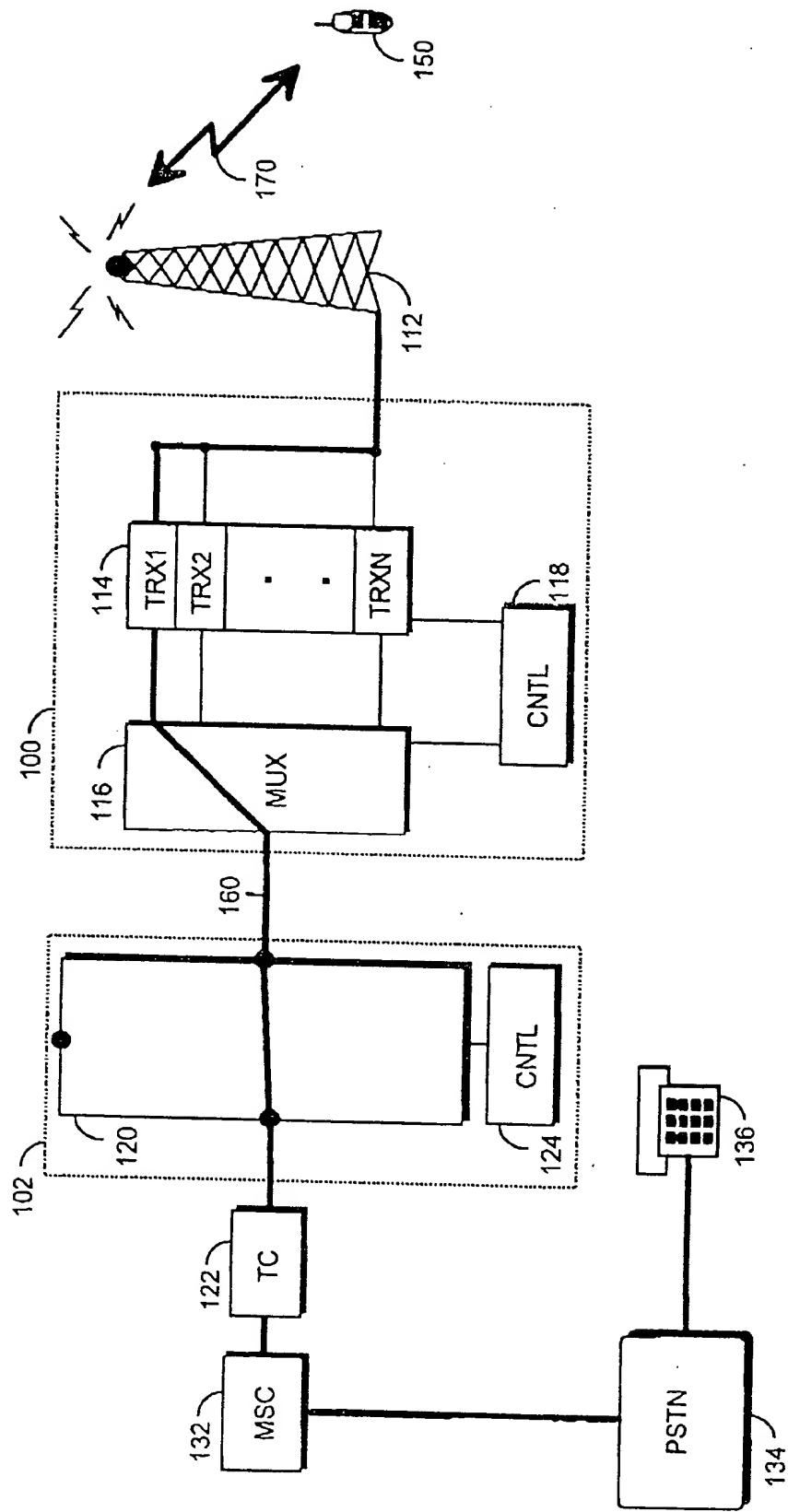


Fig 1C

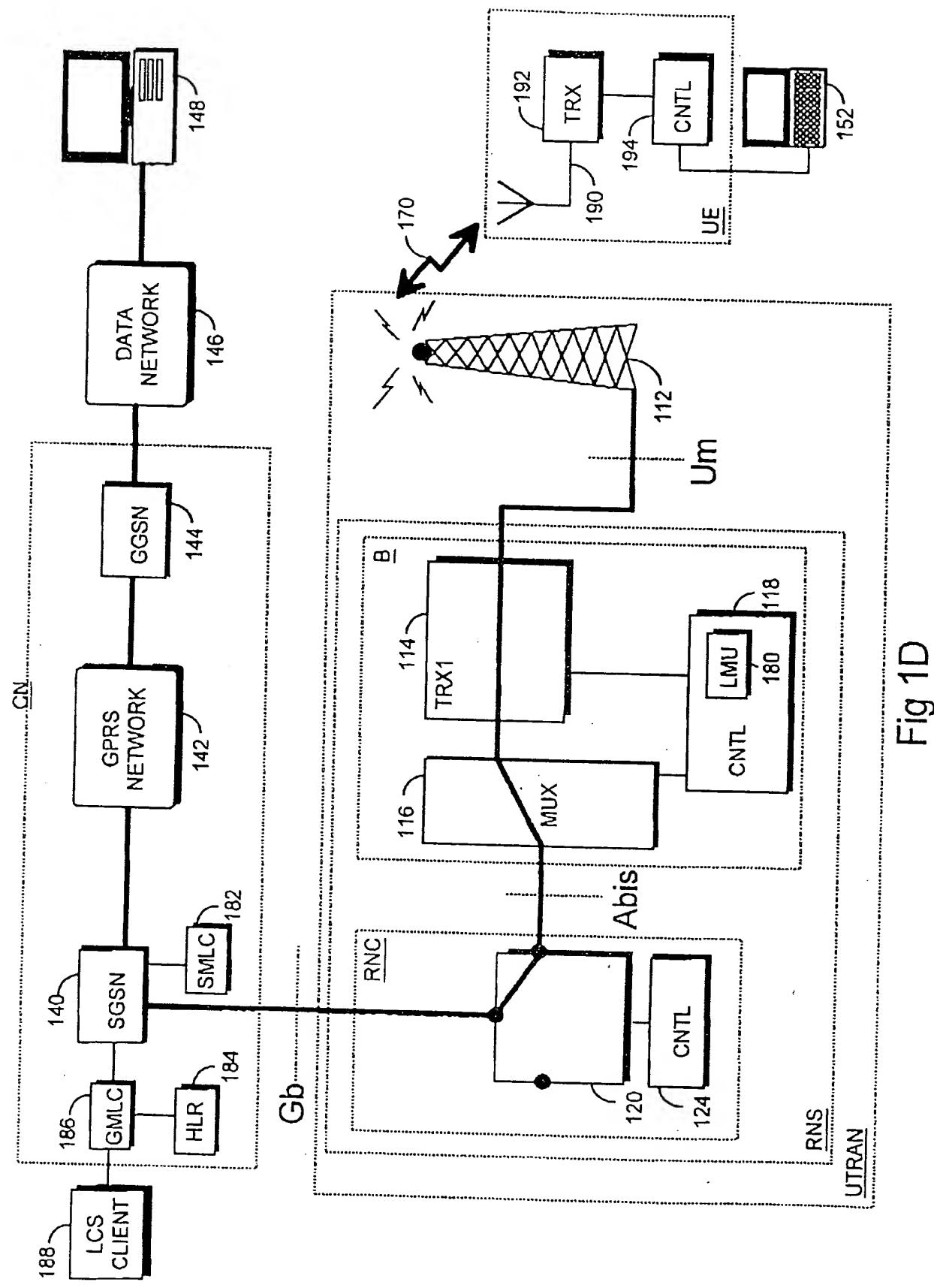


Fig 1D

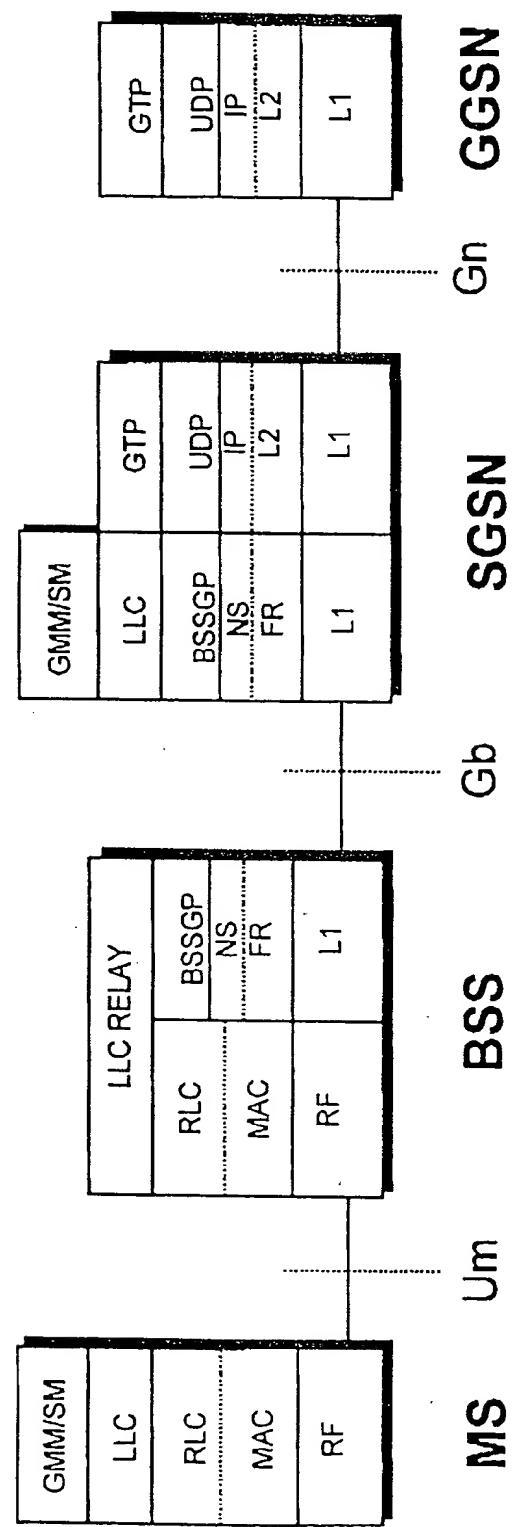


Fig 2

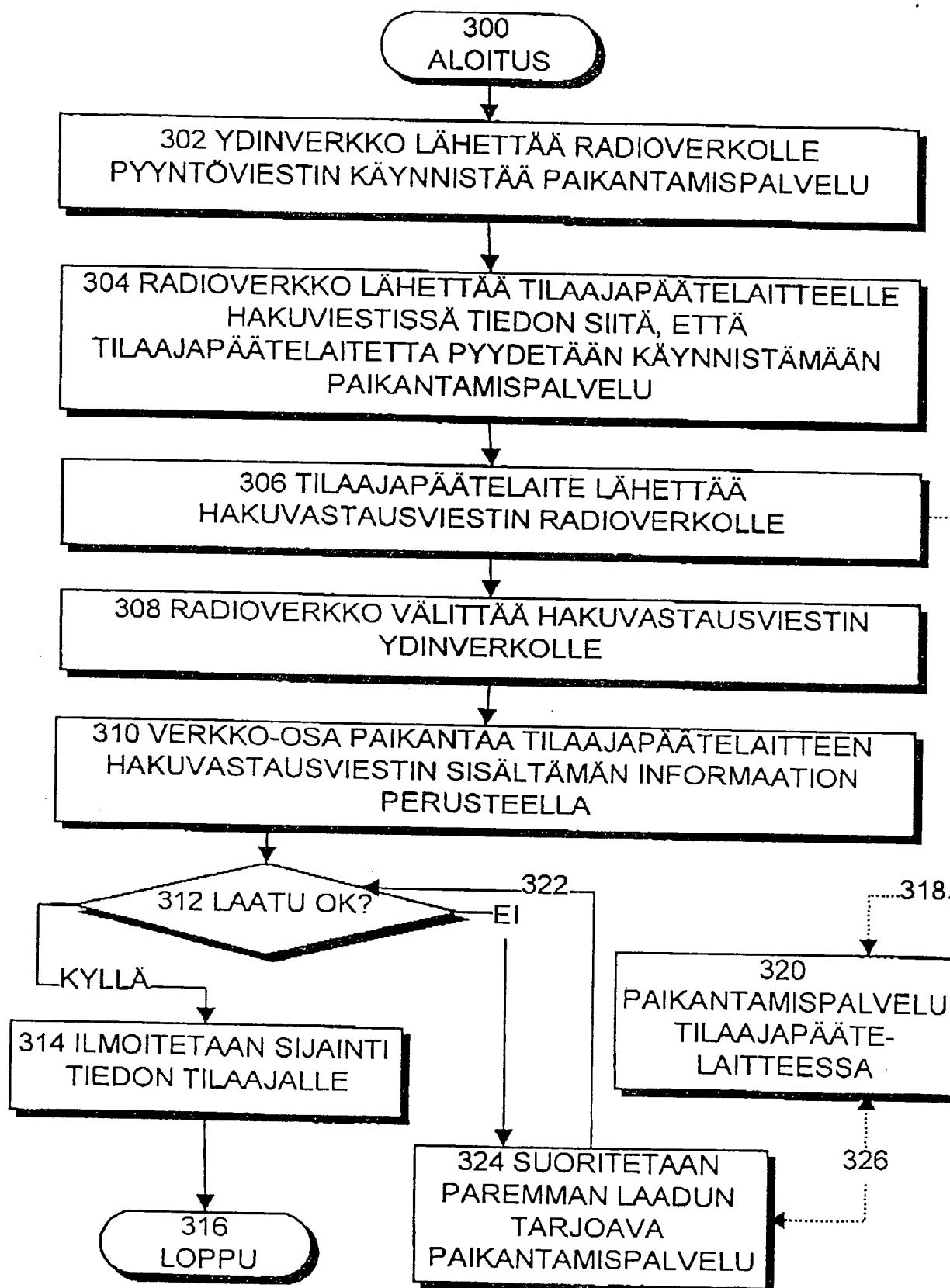


Fig 3

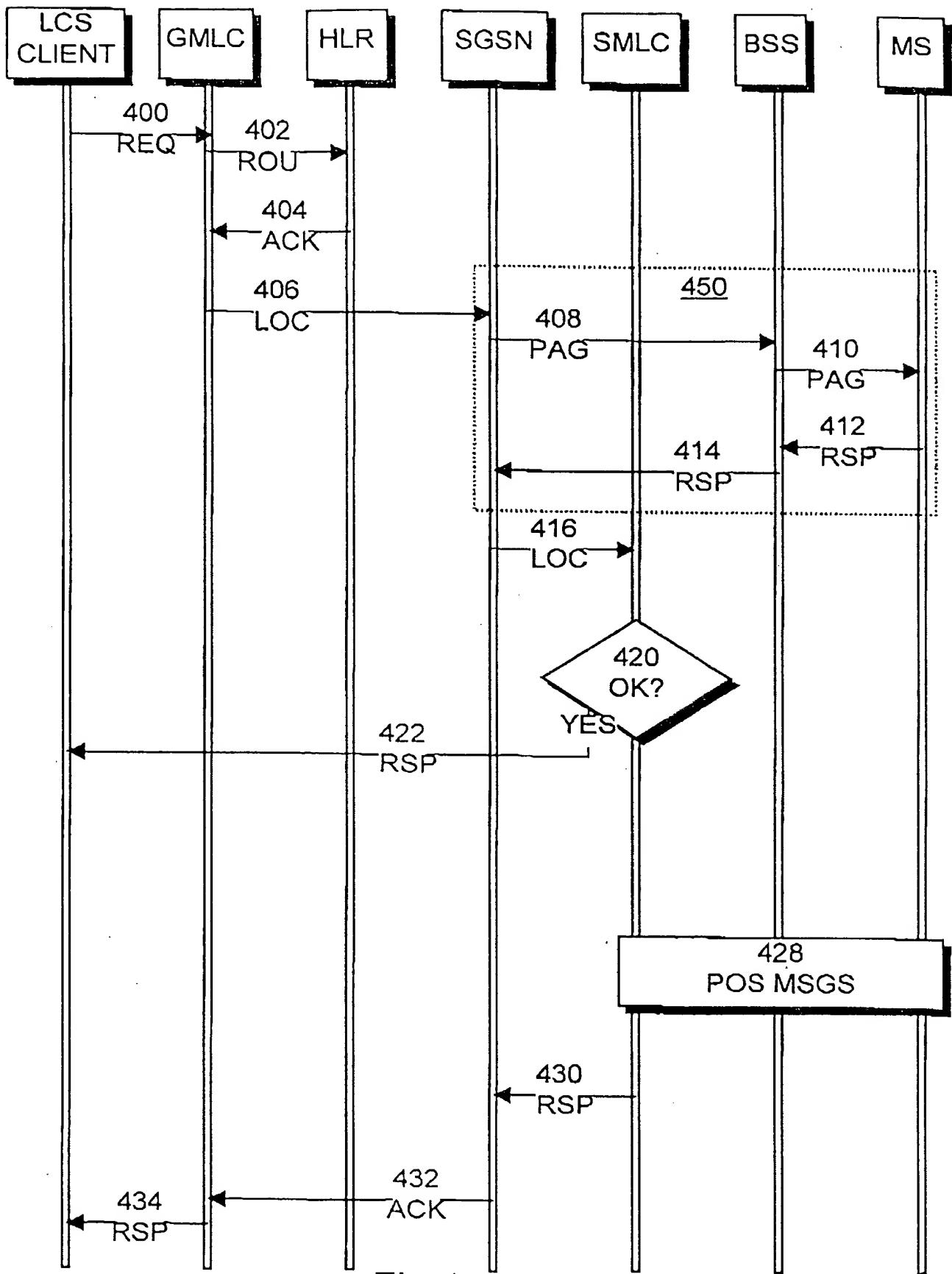


Fig 4